

PAT-NO: JP02000343250A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000343250 A
TITLE: PRODUCTION OF STRUCTURAL BODY
PUBN-DATE: December 12, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ESUMI, MASAKUNI	N/A
FUKUYORI, KAZUNARI	N/A
SATO, AKIHIRO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HITACHI LTD	N/A
HITACHI KASADO KIKAI CO LTD	N/A

APPL-NO: JP11151131

APPL-DATE: May 31, 1999

INT-CL (IPC): B23K020/12, B23K009/235 , B23K020/24 ,
B61D017/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily obtain strong joining in the case of performing friction agitation joining after butting parts is tack welded.

SOLUTION: Butting parts of hollow shape materials 10, 20, 30, 40 are intermittently tack welded along joining lines. The start ends of friction agitation welding are protruded as pieces 29, 39. The end parts of the pieces 29, 39 are tack welded. The tack welding W is in a range of the upper faces of

projecting parts 25, 35 and the protruding pieces supporting from the start end upper face of a face plate. By this method, the start ends are strongly joined. A rotary tool 340 for friction agitation joining is inserted into a final end side rather than the start end of the tack welding W. By this method, good friction agitation joining is obtained from the start end of friction agitation joining.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 許出願公開番号

特開2000-343250

(P2000-343250A)

(43) 公開日 平成12年12月12日 (2000. 12. 12)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード (参考)
B 2 3 K 20/12		B 2 3 K 20/12	G 4 E 0 0 1
	9/235	9/235	D 4 E 0 6 7
	20/24	20/24	B
B 6 1 D 17/00		B 6 1 D 17/00	C
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-151131

(22) 出願日 平成11年5月31日 (1999. 5. 31)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000125484

日立笠戸機械工業株式会社

山口県下松市大字東豊井794番地

(72) 発明者 江角 昌邦

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会社日立製作所笠戸事業所内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

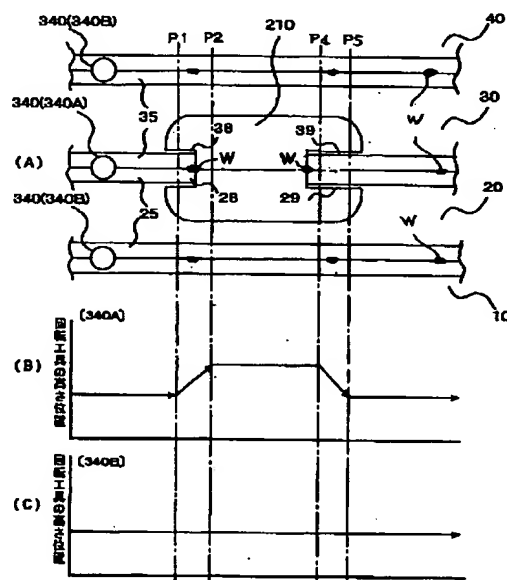
(54) 【発明の名称】 構造体の製作方法

(57) 【要約】

【課題】 突き合わせ部を仮止め溶接した後、摩擦攪拌接合する場合において、容易に強固な結合ができるようにすることにある。

【解決手段】 中空形材10、20、30、40の突き合わせ部は接合線に沿って間欠的に仮止め溶接Wする。摩擦攪拌接合の始端は片29、39として突出している。この片29、39の端部を仮止め溶接Wしている。この仮止め溶接Wは凸部25、35の上面と、始端の上面から面板の支えようの突出片の範囲である。これによって始端は強固に結合される。摩擦攪拌接合用の回転工具340は、始端の仮止め溶接Wよりも終端側に挿入する。によれば、摩擦攪拌接合の開始端から良好な摩擦攪拌接合が得られるものである。

図1



10、20、30：押出し形材
11、29、38、39：タブ W：仮止めの溶接
210：歯 340、340A、340B：回転工具

【特許請求の範囲】

【請求項1】二つの部材を突き合わせ、

次に、摩擦攪拌接合の始端であって、摩擦攪拌接合の回転工具が位置する側の面の突き合わせ部および前記部材の端部の面の突き合わせ部をそれぞれ溶接し、

次に、前記溶接した位置をよりも接合の終端側に、前記回転工具を挿入して摩擦攪拌接合を開始すること、を特徴とする構造体の製作方法。

【請求項2】請求項1の構造体の製作方法において、前記部材は中空形材であり、相手の前記中空形材の面を支持する座から前記中空形材の外周面までを溶接すること、を特徴とする構造体の製作方法。

【請求項3】円弧状のベッドに2つの部材を載せるとともに前記部材同士を突き合わせ、

次に、摩擦攪拌接合の始端であって、摩擦攪拌接合の回転工具が位置する側の面の突き合わせ部および前記部材の端部の面の突き合わせ部をそれぞれ溶接し、

次に、前記溶接した位置をよりも接合の終端側に、前記回転工具を挿入して摩擦攪拌接合を開始すること、を特徴とする構造体の製作方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は摩擦攪拌接合による構造体の製作方法に関し、例えば、鉄道車両の車体の製作に好適である。

【0002】

【従来の技術】摩擦攪拌接合方法は、接合部に挿入した丸棒（回転工具という。）を回転させながら接合線に沿って移動させ、接合部を発熱、軟化させ、塑性流動させ、固相接合する方法である。回転工具は、接合部の挿入する小径部と、外部に位置する大径部とからなる。小径部と大径部は同軸である。小径部と大径部との境は接合部に若干挿入されている。回転工具は接合の進行方向に対して、後方に傾斜させている。

【0003】鉄道車両の車体は複数の押し出し形材を摩擦攪拌接合して構成している。押し出し形材の長手方向を車体の長手方向に向けている。押し出し形材の幅方向を車体の周方向に沿って並べている。このようにして構成した車体の側面には窓などの開口が空いている。

【0004】これは特開平09-309164号公報（EP0797043A2）に示されている。

【0005】摩擦攪拌接合は被接合部材の突き合わせ部に回転工具を強制的に挿入して行う。このため、2つの被接合部材は2つに別れようとする。このため、2つの被接合部材はベッドに強固に固定されている。また、被接合部材を幅方向から他方の被接合部材に押し付けている。

【0006】これはWelding & Metal Fabrication, January 1995 13頁から16頁に示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】被接合部材が2つの場合は2つの接合部材の幅方向から他方の被接合部材に押し付けることはできる。しかし、車体のように幅方向に沿って円弧状である場合は上記の押し付けは困難である。押し付けると、所定の円弧にならないことがある。また、被接合部材が3つ以上の場合、すなわち接合線が2つ以上ある場合は、上記の押し付けは困難である。中央の被接合部材が浮き上がったりする。特に、被接合部材が幅方向に円弧状である場合は困難である。

【0008】また、2つの被接合部材の突き合わせ部を仮止め溶接で結合した後、摩擦攪拌接合することが考えられる。しかし、仮止め溶接であるので、回転工具の挿入によって仮止め溶接が切断されることがある。切断されると、2つの被接合部材の間隔が変わり、適切な接合ができない。

【0009】本発明の目的は、突き合わせ部を仮止め溶接した後、摩擦攪拌接合する場合において、容易に強固な結合ができるようにすることにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、二つの部材を突き合わせ、次に、摩擦攪拌接合の始端であって、摩擦攪拌接合の回転工具が位置する側の面の突き合わせ部および前記部材の端部の面の突き合わせ部をそれぞれ溶接し、次に、前記溶接した位置をよりも接合の終端側に、前記回転工具を挿入して摩擦攪拌接合を開始すること、によって達成できる。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の一実施例を図1から図4により説明する。構造体として車両の例である。車体は、側面を構成する側構体201、屋根を構成する屋根構体202、床を構成する台枠203、長手方向の端部を構成する妻構体204からなる。側構体201、屋根構体202、台枠203は、それぞれ複数の押し出し形材を接合して構成している。押し出し形材の長手方向を車体の長手方向にしている。押し出し形材はアルミニウム合金製の中空形材である。

【0012】側構体201は、押し出し形材10、20、30、40からなる。押し出し形材20、30の中に窓210がある。側構体201の出入り口220は押し出し形材10、20、30、40の中にある。出入り口220には、押し出し形材10、20、30、40を接合した後、枠を溶接することが多い。窓210も同様である。出入り口220の押し出し形材10、20、30は途中を切断している。

【0013】この側構体201は4つの押し出し形材からなるが、中空の押し出し形材の場合はさらに多数の押し出し形材から構成される。また、窓210は3つの押し出し形材で構成されることがある。この場合、中央の押し出し形材は途中を切断したものになる。

【0014】側構体201の押し出し形材の構成につい

て説明する。ここでは押し出し形材20、30について説明する。他の形材10、40も同様である。押し出し形材20、30は中空形材である。中空形材20、30は、2枚の面板21、22、31、32と、両者を接続するものであってトラス状に配置した複数のリブ23、33と、中空形材の幅方向の端部（接合部）において2つの面板を接続する支え板24、34と、からなる。

【0015】面板21、22、31、32の幅方向の端部（接合部）には面板の外側に突出する凸部25、35を有する。中空形材30の幅方向の端部には相手方の中空形材20に向けて突出する突出片36、36がある。突出片36、36は中空形材20の面板21、22の間に入っている。中空形材20の面板21、22の端部が突出片36、36に載る。突出片36は回転工具340の挿入力を支える座になる。

【0016】凸部25と凸部35の幅は同一である。凸部25に対向する凸部35の端面は支え板34の板厚の幅内にある。2つの凸部25、35の中心に摩擦攪拌接合装置330の回転工具340の回転軸心を位置させる。

【0017】側構体201を構成する押し出し形材10、20、30、40は摩擦攪拌接合設備300のベッド310に載せられ、固定されている。複数の押し出し形材の上方を走行体320が走行する。走行体320はベッド310の両側のレール329を走行する。走行体320のガーダ321には3つの摩擦攪拌接合装置330を吊下げている。摩擦攪拌接合装置330は下端に回転工具340を吊下げている。それぞれの摩擦攪拌接合装置330は、ガーダ321に沿った走行、回転工具340の昇降、回転工具340の回転が単独でできる。

【0018】それぞれの摩擦攪拌接合装置330は光学センサを有する。光学センサは凸部25、35の頂までの距離を検出して、回転工具340の挿入量を所定にする。また、前記センサは2つの凸部25、35の幅を検出して、その中央に回転工具340の軸心を一致させる。

【0019】窓210が設けられる押し出し形材20、30には予め窓の位置に実質的に窓の形状の開口（切り欠き）を設けている。これは押し出し形材20、30を切削して設ける。

【0020】出入り口220が設けられる押し出し形材10、20、30は切断されて、出入り口の間隔で配置される。出入り口220の上端を構成する押し出し形材40には予め実質的に出入り口の形状の開口（切り欠き）を設けている。これは押し出し形材40を切削して設ける。

【0021】窓210の切り欠きについて説明する。押し出し形材20、30の接合部は、窓210内に接合線の始端、終端を有するようにしている。このため、接合線の近傍の押し出し形材20、30は窓210内に突出

する片28、38、29、39を残して切削している。片28、38、29、39の幅は支え板24、34、凸部25、35を有する大きさである。

【0022】出入り口220を構成する切り欠きも同様である。押し出し形材10、20、30、40のそれぞれに片を残して切削している。なお、側構体201の長手方向の両端にもそれぞれ前記片を有する。

【0023】中空形材10、20、30、40はベッド310に載せられて、ベッド310に治具で固定されている。固定したならば、中空形材10、20、30、40それぞれの突き合わせ部の凸部25、35を接合線に沿って間欠的にアーク溶接によって仮止めする。接合線の始端、終端の片28、38、29、39の最端部はアーク溶接によって仮止めする。Wは仮止め溶接を示している。特に、始端の仮止め溶接Wは、凸部25、35の上面と、中空形材の長手方向の最端部の面に行っている。この最端部の面の仮止め溶接Wの範囲は凸部25、35の上面から突出片36までの範囲である。仮止め溶接WはV形開先を設けなくて、すなわち、I形開先で行っている。

【0024】ベッド310の上面は車体の側面に沿って円弧状である。中空形材の幅方向の固定（連結）は仮止め溶接Wで行っているため、所定の円弧状の固定（連結）ができる。

【0025】この状態で、中空形材の長手方向の一端から摩擦攪拌接合を開始する。接合線の開始端の片の凸部25、35にそれぞれの回転工具340を回転させながら下降させ、挿入する。挿入位置は片の端部の仮止め溶接Wの位置よりも接合線の終端側である。挿入位置は図1の回転工具340Aの位置P4またはP5であるといえる。

【0026】回転工具340の小径部341の先端は突出片36の上面に達するまで挿入する。回転工具340の大径部342の最下端の位置は面板21、31（22、32）の外表面と凸部25、35の頂との間である。回転工具340の軸心の位置は2つの凸部25、35の間である。小径部341と大径部342の軸心は同一である。小径部はねじである。

【0027】所定深さに挿入したならば、複数の摩擦攪拌接合装置330を有する走行体320を他端に向けて走行を開始させ、摩擦攪拌接合を行う。

【0028】次に、窓210や出入り口220の周辺の摩擦攪拌接合装置330の動作を図1によって説明する。ここでは窓210を対象とする。窓210がある接合線の回転工具340を「340A」とし、窓210のない接合線の回転工具340を「340B」とする。回転工具340A、340Bは同一線上にある。回転工具340A、340Bは図1において左から右に移動する。

【0029】押し出し形材の端部からの摩擦攪拌接合が

進行して、回転工具340A、340Bが窓210の片28、38の位置P1に達したら、回転工具340Aを回転させながら、回転工具340Aを中空形材に対して後退させる。すなわち、回転工具340Aを上昇させる。走行（移動）は継続している。このため、回転工具340Aは徐々に上昇する。摩擦攪拌接合後、片28、38は切断する。このため、位置P1が片28、29よりも上流側にある場合は接合深さが強度の点で問題のない位置とする。位置P1は走行体320の走行量によって求める。位置P1は予め定めておく。

【0030】窓210のない位置の回転工具340Bは上昇させない。回転工具340Bは移動を継続しており、摩擦攪拌接合を継続している。

【0031】このように走行しながら回転工具340Aを上昇させるので、回転工具340A、340Bの走行を停止しないで、回転工具340Aを中空形材20、30から抜くことができるので、接合のための時間を短縮できる。

【0032】回転工具340Aが所定位置まで上昇する（位置P2）と、回転工具340Aの回転を停止させる。回転工具340Aの上昇位置は凸部25、35と干渉しない十分な高さ位置である。回転工具340Aの小径部341が凸部25、35から抜かれる（退避）ことによって摩擦攪拌接合は停止する。

【0033】回転工具340A、340Bが窓210の他端、すなわち、接合部の開始端の片29、39内に達すると、回転工具340Aを回転させながら下降させ、所定深さまで挿入する。片29、39への回転工具340Aの挿入位置P4は仮止め溶接部Wよりも内側（下流側）である。

【0034】回転工具340Aは下降と走行を行っているため、接合深さが徐々に深くなる。回転工具340Aの挿入量が所定になると、下降を停止する（位置P5）。これによって、定常の深さの摩擦攪拌接合が行われることになる。この挿入量が定常になる位置P5は片29、39内にする。接合後、片29、39を切断するためである。光学センサによって回転工具340Aの挿入量は所定に制御される。

【0035】このように走行しながら回転工具340Aを下降させるので、回転工具340A、340Bの走行を停止しないで、回転工具340Aを中空形材20、30に挿入するので、接合のための時間を短縮できる。

【0036】回転工具340Aの下降にしたがって、光学センサも下降し、凸部25、35までの距離が小さくなるので、検出精度が向上し、良好な接合ができる。

【0037】片29、39の端部の仮止め溶接部Wよりも内側を回転工具240Aの挿入位置としているので、仮止め溶接を切断することがなく、接合線の間隔が大きく広げることがない。このため、良好な接合を行うことができる。

【0038】回転工具340の挿入位置（接合線の始端）の2つの部材の間隔は拡大しやすいが、凸部25、35の上面を仮止め溶接するのみでなく、片29、39の端部を厚さ方向にも仮止め溶接している。このため、始端を強固に結合できる。このため、始端が拡大することを容易に防止できるものである。

【0039】なお、中空形材20、30の端部、すなわち、回転工具340A、340Bの最初の挿入位置にも片29、39があり、その仮止め溶接W、回転工具340A、340Bの挿入位置も前記回転工具340Bの場合と同様である。このため、中空形材の上面のみを仮止め溶接Wする場合に比べて、片の長さを短くできる。このため、中空形材の長さを短くできるものである。

【0040】次の窓210の場合も同様である。また、出入り口220における回転工具340の上昇、下降も同様である。なお、全ての回転工具340は同一線上にある必要はない。

【0041】このようにして他端まで接合したら、複数の中空形材からなる構造体を反転させ、前記と同様に摩擦攪拌接合を行う。車体の外面側の凸部は切削して、面板と同一面にする。

【0042】上記実施例の支え板34は面板31、32に直交しているが、挿入力を支えられれば傾斜していてもよい。形状は問わない。始端の端面仮止め溶接Wは、上面と、上面から面板を支持する座までをそれぞれ行う。

【0043】始端の片を有しない場合にも適用できる。

【0044】窓210や出入り口220の始端における回転工具340A、340Bの動作として次のようにできる。回転工具340A、340Bが位置P4に位置したら、走行を停止し、回転工具340を抜く。次に回転工具340A、340Bを回転させながら中空形材に挿入する。回転工具340Bは元の位置に挿入する。回転工具340Bの挿入量は抜いたときの挿入量よりも大きくするとよい。

【0045】本発明の技術的範囲は、特許請求の範囲の各請求項に記載の文言あるいは課題を解決するための手段の項に記載の文言に限定されず、当業者がそれから容易に置き換えられる範囲にも及ぶものである。

【0046】

【発明の効果】本発明によれば、摩擦攪拌接合の開始端から良好な摩擦攪拌接合が得られるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の動作説明図である。

【図2】本発明の一実施例の摩擦攪拌接合装置の斜視図である。

【図3】構造体の縦断面図である。

【図4】鉄道車両の車体の斜視図である。

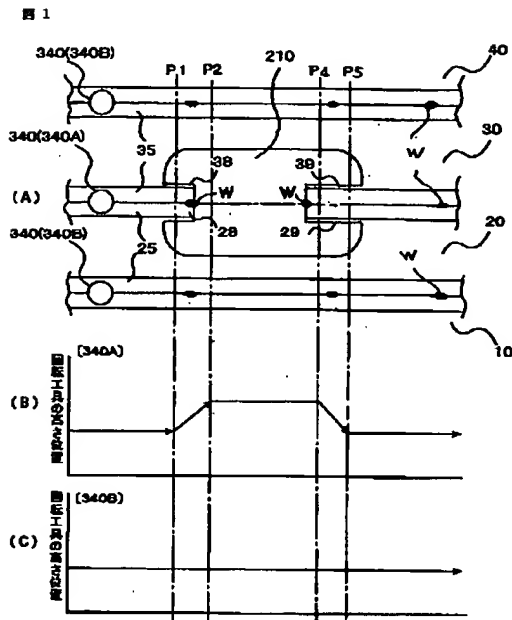
【符号の説明】

10、20、30、40：中空形材、201：側構体、

202:屋根構体、203:台枠、210:窓、30
0:摩擦攪拌接合設備、320:走行体、330:摩擦

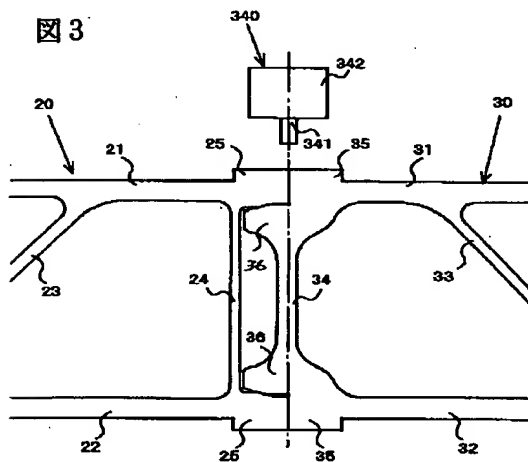
攪拌接合装置、340、340A、340B:回転工
具、W:仮止め溶接

【図1】

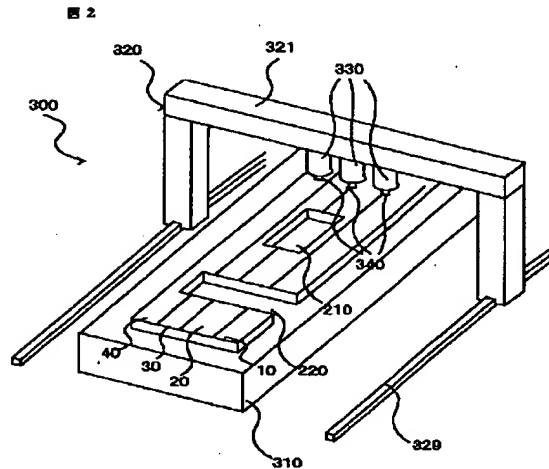


10、20、30:押出し形材
11、29、38、39:タブ W:仮止めの溶接
210:窓 340、340A、340B:回転工具

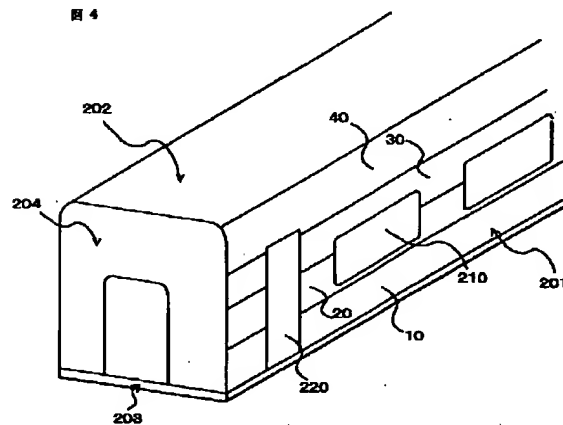
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 福寄 一成
山口県下松市大字東豊井794番地 笠戸機
械工業 株式会社内

(72)発明者 佐藤 章弘
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

(6)

特開2000-343250

Fターム(参考) 4E001 CB01 DG02

4E067 AA05 BG00 BG02 DA13 DA16

DA17 EB00